

Pembuatan Alat Pemantauan Kualitas Air Sungai di Kelurahan Tirta Siak, Kota Pekanbaru

Nurhalim, Noveri Lysbetti Marpaung, Anhar, Antonius Rajagukguk, Suwitno

Fakultas Teknik, Universitas Riau
email: nurhalim@lecturer.unri.ac.id

Abstract

The Integrated Community Service Activities of the Research and Community Service Institute (LPPM) of the University of Riau are community service activities that are carried out jointly between students and lecturers (KUKERTA). It is in the form of applying science and technology by designing a Smart Water Quality Monitoring System based on the internet of things (IoT) in Tirta Siak Village, Payung Sekaki, Pekanbaru. The system changes the conventional way of testing raw water which is usually done by bringing samples to the laboratory become to the real time that can be monitored through the website. It tests water samples by placing the turbidity and pH sensors in the specified location, then the data is processed by Arduino Mega 2560 to read the pH and turbidity parameter values of river water. The values obtained from the measurement process are displayed on the interface in the form of a website. By applying the system, the community around the Siak River and other can be expected to monitor the water quality of the Siak River. Therefore, the direct monitoring with real time data can also change the behavior of the community, especially the people of Pekanbaru towards the water quality of the Siak River. thereby togetherness in maintaining environmental quality will be built.

Keywords: Smart, Monitoring, Quality, Waater, River

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Terintegrasi Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau merupakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dosen yang dijalankan secara bersamaan dengan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KUKERTA) mahasiswa. Kegiatan pengabdian kali ini berupa penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan merancang sebuah alat pemantau kualitas air berbasis internet of thing (IoT) di Kelurahan Tirta Siak, Payung Sekaki, Pekanbaru. Alat ini bertujuan mengubah cara pengujian air sungai yang biasanya dilakukan dengan membawa sampel ke laboratorium menjadi real time yang dapat dipantau melalui website. Alat ini dipasang di pinggir sungai, kemudian data diproses oleh Arduino Mega 2560 untuk menampilkan nilai parameter pH dan kekeruhan air sungai, nilai yang didapat dari proses pengukuran tersebut ditampilkan ke antar muka berupa website. Dengan adanya alat ini masyarakat sekitar sungai siak di Kelurahan Tirta Siak khususnya maupun masyarakat luas dapat memantau kualitas air Sungai Siak. Sehingga dengan adanya pemantauan secara langsung dengan data real time ini dapat pula merubah perilaku masyarakat terutama masyarakat Pekanbaru terhadap kualitas air Sungai Siak dengan demikian akan terbangun kebersamaan masyarakat dalam menjaga kualitas lingkungan.

Kata Kunci: Smart, Monitoring, Kualitas, Air, Sungai

PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) merupakan salah satu

pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi. PkM Terintegrasi merupakan salah satu skema kegiatan pengabdian yang ada di Lembaga Penelitian dan Pengabdian

kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau, yang mana kegiatan pengabdian dosen dilakukan secara bersamaan dengan mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (Kukerta). Mahasiswa Kukerta yang mengikuti skema pengabdian ini tidak wajib tinggal di lokasi Kukerta karena biasanya jarak lokasi sangat dekat dengan kampus atau Kota Pekanbaru. Lokasi Kukerta bertempat di Kelurahan Tirta Siak, Kecamatan Payung Sekaki, Kota Pekanbaru

Kelurahan ini memiliki luas sebesar $\pm 6 \text{ Km}^2$ dengan populasi sebanyak 12.324 jiwa dan jumlah 2.544 kepala keluarga. Mata pencaharian terbesar masyarakat kelurahan di bidang perikanan, pertanian, perkebunan sawit. Kondisi ekonomi masyarakat tergolong cukup baik, disebabkan mereka mengolah dan memanfaatkan hasil kebun serta alam yang memadai.

Kondisi sosial masyarakat di Kelurahan Tirta Siak tergolong cukup baik, seperti aktifnya organisasi Karang Taruna, LPM, PKK Kelurahan, Kelompok Tani, Yayasan dan Organisasi Pemuda Lainnya. Di sisi lain, keadaan tempat tinggal masyarakat sudah dikatakan layak dengan fasilitas yang cukup memadai, seperti terpenuhinya kebutuhan listrik masyarakat, fasilitas transportasi, keadaan jalan yang cukup baik, fasilitas kesehatan, lapangan olahraga, tempat ibadah, perkantoran pemerintah, tempat pemakaman, fasilitas pendidikan, terminal, sumur dan berbagai fasilitas Kelurahan yang lainnya. Salah satu keunggulan kelurahan ini adalah berada di aliran sungai yaitu Sungai Siak.

Sungai Siak adalah salah satu sungai besar yang mengalir di Provinsi Riau. Dibandingkan dengan sungai-sungai lain di Indonesia, Sungai Siak juga merupakan sungai yang paling dalam. Sungai Siak secara administratif merupakan salah satu sungai yang melewati Kota Pekanbaru dengan panjang sungai 345 km, lebar berkisar 100–150 meter dan kedalaman sekitar 20–29 meter [1]. Berdasarkan

pemerhati lingkungan Riau yang dikutip dari mediacenterriau.go.id, Tengku Ariful menyatakan, bahwa 2/3 buangan air limbah di Kota Pekanbaru jatuh ke Sungai Siak.

Selain sebagai tempat kegiatan industri, daerah aliran sepanjang Sungai Siak juga menjadi tempat tinggal penduduk Pekanbaru. Sebagian besar masyarakat Pekanbaru yang tinggal di pinggiran Sungai Siak menggunakan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci pakaian, mandi, memancing bahkan digunakan sebagai pencuci bahan makanan. Pengukuran dan pemeriksaan kualitas air baku menjadi sangat penting untuk diperhatikan.

Air merupakan salah satu komponen penting dalam kehidupan makhluk hidup. Air bersih, salah satu jenis air, banyak dibutuhkan oleh makhluk hidup dikarenakan air ini memiliki karakteristik yang dapat digunakan untuk konsumsi dan kebutuhan lainnya [2].

Pemeriksaan kualitas air baku biasanya dilakukan dengan cara uji laboratorium secara konvensional membutuhkan tenaga yang banyak serta waktu yang lama. Untuk itu perlu upaya yang lebih praktis sehingga pemeriksaan air bisa dilakukan dengan mudah dan cepat.

Dalam pemantauan kualitas air sungai, parameter seperti pH, Temperatur, Kekeruhan dan Oksigen terlarut merupakan parameter yang penting untuk dianalisa. Parameter pH merupakan tingkat keasaman atau kebasaan air yang dipantau dengan angka pH netral 7. Dengan adanya effluent limbah dari industri tekstil maupun domestik akan menyebabkan pH air sungai tidak netral [3].

Universitas Riau melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dosen dan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (Kukerta) mahasiswa melakukan aplikasi ilmu pengetahuan dan pemanfaatan teknologi berupa implementasi teknologi Smart Monitoring Kualitas Air Sungai yang

nantinya dapat dimanfaatkan sebagai alat yang dapat membangun kesadaran bersama untuk menjaga lingkungan terutama kualitas air Sungai Siak.

2. Landasan Teori

Sungai

Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang penting, tidak hanya untuk kebutuhan rumah tangga, industri, perairan sawah, pembangkit listrik, produksi pangan, dan juga tempat wisata. Polusi air sungai adalah penyimpangan sifat-sifat air sungai dari keadaan normal, air yang tidak mengandung bahan-bahan asing tertentu dalam jumlah melebihi batas yang ditetapkan masih dapat digunakan secara normal, tetapi adanya benda-benda asing yang menyebabkan air tidak dapat digunakan dengan baik pertanda air sudah tercemar [4].

Limbah Cair industri adalah sisa buangan yang dihasilkan dari sebuah proses produksi pada suatu industri dalam bentuk cair. Jumlah dari limbah cair industri skalanya lebih besar daripada limbah skala domestik atau rumah tangga serta memiliki dampak pada lingkungan yang lebih besar daripada limbah domestik. Limbah cair perlu memiliki batasan hasil pengolahan limbah atau yang disebut dengan baku mutu. Pada baku mutu terdapat parameter-parameter untuk mengukur kualitas air limbah. Parameter tersebut di kelompokkan menjadi tiga, yaitu parameter organik, karakteristik fisik, dan kontaminan spesifik. Parameter organik terdiri dari *total organic carbon* (TOC), *chemical oxygen demand* (COD), *biochemical oxygen demand* (BOD) dan minyak. Karakteristik fisik dalam air limbah dapat dilihat dari parameter *total suspended solids* (TSS), pH (derajat keasaman), temperatur (celcius), kekeruhan (turbidity), bau dan potensial reduksi. Standar hasil pengolahan limbah atau yang disebut dengan baku mutu untuk industri telah ditetapkan oleh Kementrian

Lingkuhan Hidup. Pada penelitian ini sebagai parameter acuan yang akan digunakan ialah dari karakteristik fisik yaitu pH dan kekeruhan [5].

Kekeruhan Air

Kekeruhan adalah suatu cairan yang disebabkan oleh partikel individu (suspended solids), tingkat kekeruhan air juga tinggi. Pada sensor turbidity menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat kekeruhan air diikuti oleh perubahan dari tegangan output sensor [6], [7].

Perlu diperhatikan syarat air yang layak dikonsumsi Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang standar dan pengawasan kualitas air berdasarkan parameter fisik, kimia, radioaktivitas dan mikro-biologis. Air yang memenuhi syarat menurut parameter fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak keruh, dan dengan suhu yang sebaiknya di bawah suhu udara sedemikian rupa sehingga menimbulkan rasa nyaman dan jumlah TDS yang rendah. Salah satu parameter fisik baku mutu untuk media air adalah kekeruhan yaitu 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) [8], [9].

Asam dan Basa

Puissance de Hydrogen (pH) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH didefinisikan sebagai logaritma aktivitas ion hidrogen (H⁺) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoretis. Skala pH bukanlah skala absolut. pH bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional. Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu 25 °C ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih

daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali.

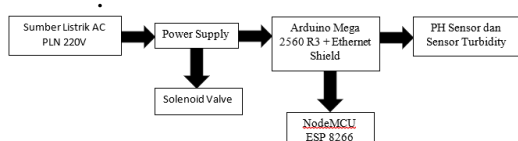
Derajat keasaman (pH) sangat erat hubungannya dengan kandungan logam berat yang terdapat di dalam sungai semakin banyak bahan pencemar (kandungan logam berat) yang berada di dalam sungai maka akan mengakibatkan rendahnya nilai derajat keasaman (pH) yang membuat kesadahan air yang bersifat asam, air yang digolongkan asam karena bersifat bikarbonat dalam air. Derajat keasaman (pH) suatu perairan juga dipengaruhi oleh faktor alami dan manusia. Batasan nilai derajat keasaman (pH) telah ditentukan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2010 yakni 6,5 - 8,5 [8].

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep teknologi dimana konektivitas internet mendukung terjadinya pertukaran informasi, pengendalian, dan banyak lainnya. IoT menunjang perangkat elektronik agar dapat terhubung dengan menggunakan jaringan internet sehingga akan memudahkan terhadap proses pengendalian dan kerja sama antara satu perangkat dengan perangkat lainnya. IoT sangat besar dampaknya dalam mempermudah pemantauan kualitas air di daerah aliran sungai [4].

METODE PENGABDIAN

penerapan Iptek ini dilakukan pada perancangan sistem adalah membuat diagram blok perancangan alat Perancangan Sistem Smart Monitoring Kualitas Air Sungai Berbasis IoT



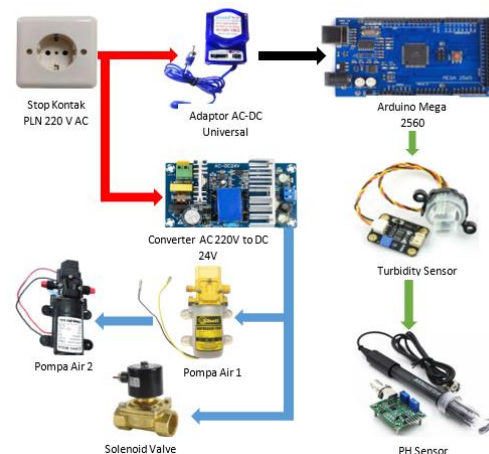
Gambar 1. Diagram blok rancangan alat.

Pada Gambar 1 menunjukkan Arduino Mega 2560 yang terhubung

dengan Ethernet Shield mengolah dan mengirimkan data dari kedua sensor (pH dan kekeruhan) dalam membaca kondisi limbah cair yang kemudian disimpan ke Database untuk selanjutnya ditampilkan di website berupa data grafik dan angka. Tahap selanjutnya dari perancangan sistem ialah dengan perancangan mekanik, perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software).

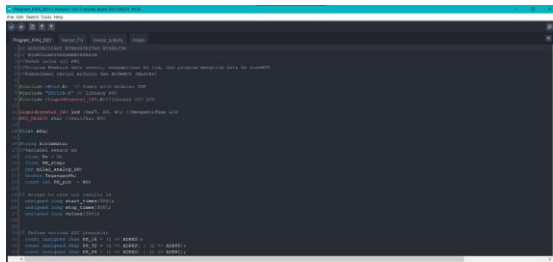
Perancangan Perangkat keras

Pembuatan alat dimulai dari komponen perangkat keras berupa mikrokontroler. Perangkat pin input/output yang terhubung dengan Arduino seperti ethernet shield, sensor pH, sensor kekeruhan, dan solenoid valve.



Gambar 2. Komponen Perangkat Keras Perancangan Perangkat lunak

Perangkat lunak berfungsi sebagai antarmuka dan media penyimpanan data. Selain itu kode program pada mikrokontroler merupakan bagian dari perangkat lunak. Perancangan dan pembuatan perangkat lunak menggunakan aplikasi Arduino IDE yang akan diunduh ke perangkat keras. Proses selanjutnya yaitu menuliskan kode program sesuai dengan urutan perencanaan algoritma yang ditentukan. Contoh dari penulisan kode program pada aplikasi Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemograman Arduino IDE

File hasil dari program yang telah di *compile* berupa file Hex. File hex tersebut yang kemudian akan diunduh ke mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang telah dihubungkan dengan Ethernet Shield. Sebelumnya akan melakukan akses data pembacaan nilai sensor pH dan sensor kekeruhan. Kemudian, sensor akan bekerja dengan mengukur dan memperoleh data hasil pengukuran sensor, yang dikirim ke Arduino dengan Modul ethernet.

Selanjutnya, akan menerjemahkan data yang diterima Arduino berupa tegangan atau analog yang telah di konversikan ke bentuk digital dan dikirim melalui jalur komunikasi serial yang akan ditampilkan pada website berupa data nilai serta grafik. Jika sensor membaca bahwa kondisi air tidak melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan maka pengukuran selesai dilakukan. Namun, sebaliknya jika kondisi hasil pengolahan air belum sesuai dengan nilai yang ditetapkan maka Pengukuran akan diulangi kembali. Adapun desain dari tampilan antarmuka dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Website

Dari Gambar Desain tampilan *website* diatas terdapat tampilan grafik hasil

pengukuran kualitas air sungai dan juga angka bacaan hasil monitoring di sebelah kanan tampilan grafiknya.

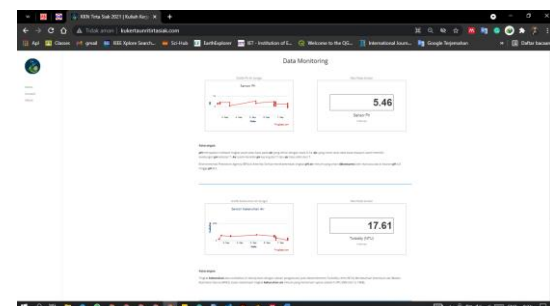
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi alat sistem monitoring kekeruhan air sungai berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 5 yang terdiri dari power supply untuk sumber daya, alat monitoring yang berisi mikrokontroler, modul Wifi, modul sensor dan LCD untuk menampilkan hasil pembacaan dari sensor, kemudian, terdapat kotak sensor untuk sampel air sungai yang akan diuji kualitasnya. Dan, terakhir kotak *solenoid valve* yang berfungsi sebagai saklar pembuangan sampel air sungai.



Gambar 5. Pemasangan dan Susunan Alat di Lapangan

Pada Gambar 6 menampilkan hasil antarmuka *website* sistem monitoring kualitas air yang menampilkan dua grafik yaitu pembacaan nilai dari sensor pH, kekeruhan, angka dan waktu dari setiap pembacaan sensor.



Gambar 6. Tampilan Website Sistem Smart Monitoring.

Gambar 7 memperlihatkan keterlibatan masyarakat dalam pelaksanaan pengabdian ini dengan harapan alat ini dapat berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 7. Tim Kukerta Universitas Riau, pihak kelurahan dan masyarakat [11].

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian lapangan alat untuk memastikan kinerja sistem secara keseluruhan. Untuk mendapatkan data hasil monitoring, pengujian dilakukan dengan mengamati kedua parameter dengan menggunakan air sungai sebagai objek pengujian. Pengujian dilakukan di Sungai Siak Kelurahan Tirta Saik, Payung Sekaki, Pekanbaru.

Tabel 1. Tabel Pengambilan Data

No.	Waktu Pengambilan Data	PH	Kekeruhan
1	20:39:39	7,58	88,91
2	20:40:05	6,7	89,76
3	20:40:37	6,48	88,48
4	20:41:08	6,28	88,91
5	20:41:39	6,34	91,05
6	20:42:11	6,25	91,91
7	20:42:43	5,86	91,91
8	20:43:14	6,45	93,2
9	20:43:46	6,34	93,2
10	20:44:17	6,31	93,63
11	20:44:49	5,66	94,49
12	20:45:20	5,74	94,92
13	20:45:52	6,03	95,35
14	20:46:23	6,25	94,49

15	20:46:55	6,39	95,35
Rata-Rata		6,311	92,371

Dari data Tabel 1 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai pH air sungai sebesar 6,311 dan kekeruhan sebesar 92,371. Berdasarkan standar kementerian kesehatan untuk standar baku air bahwa pH air Sungai Siak Kelurahan Tirta Saik, Payung Sekaki, Pekanbaru tergolong baik. Namun, jika untuk diminum harus diuji terlebih dahulu di laboratorium kandungan parameter lainnya yang memenuhi syarat kelayakan air minum.

SIMPULAN

Alat Sistem *Smart Monitoring* Kualitas Air Sungai Berbasis IoT dapat memonitoring parameter pH dan kekeruhan air sungai dan ditampilkan pada *website*. Data monitoring dapat ditampilkan dalam bentuk grafik dan angka.

Dari pengujian lapangan menggunakan alat Sistem *Smart Monitoring* Kualitas Air Sungai Berbasis IoT ini menunjukkan bahwa kualitas air sungai Siak di Kelurahan Tirta Saik, Payung Sekaki, Pekanbaru masih tergolong baik pH dan kekeruhannya berdasarkan nilai standar parameter Kementerian Kesehatan Republik Indonesia untuk standar baku air. Apabila air digunakan untuk air minum diperlukan pengujian parameter lain yang memenuhi standar air layak minum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Riau atas dana hibah yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan ini. Terima kasih tak terhingga kepada pihak kelurahan Tirta Saik, Ketua RW, Ketua RT dan seluruh masyarakat yang turut membantu suksesnya pelaksanaan pengabdian dan Kukerta ini. Demikian juga terima kasih kepada Mahasiswa Kukerta Terintegrasi 2021 yang telah membantu dalam pelaksanaan pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Johar, O. A, "Pencemaran Sungai Siak di Kota Pekanbaru dan Penegakan Hukum Pidana Lingkungan," Jispo, 9(2), 489–501, 2019.
- [2] Anhar, Nurhalim, Feri Candra, Antonius Rajagukguk, Eddy Hamdani, "Pembuatan Penyaring Air Untuk Peternak Ayam Petelur di Dusun I Kubu Cubadak Simpang Petai", Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI, e-ISSN : 2745-3782 , p-ISSN : 2550-0198. Vol. 5, Issue 1, hal. 29-34, 18 Mei 2021.
- [3] Yusuf, I. M., "Perancangan Alat Pemantau Kualitas Air (Atair) Berbasis Internet of Things Dengan Parameter Kekeruhan, Oksigen Terlarut, Suhu dan PH," [Http://Repository.Unpas.Ac.Id/](http://Repository.Unpas.Ac.Id/), 2018.
- [4] Audiva, H., Hanuranto, A. T., Mayasari, R.,. Aplikasi Sistem Monitoring Kelayakan Air di Daerah Aliran Sungai Berbasis Android. Elektro, F. T., & Telkom, U.7(2), 3525–3531, 2020.
- [5] Novitasari, D. A. A., Triyanto, D., & Nirmala, I., "Rancang Bangun Sistem Monitoring pada Limbah Cair Industri Berbasis Mikrokontroler dengan Antarmuka Website. Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi Untan," 06(03), 43–53, 2018.
- [6] Hafiidhudin. 2016. Prototipe Sistem Otomatisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Dan Monitoring Secara Realtime Berbasis Mikrokontroler
- [7] Yusnita Rahayu, Dian Yayan Sukma, Nurhalim, "Sistem Pemantauan Nirkabel dan *Real Time* Kualitas Air Sungai Muara Lembu Kuantan Singingi," KANGMAS: Karya Ilmiah Pengabdian Masyarakat, e-ISSN: 2722-2004, 1(3), 116-126, 2020.
- [8] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, "Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia," 1–20, 2017.
- [9] Putri, Afdal, & Puryanti, D., "Profil Pencemaran Air Sungai Siak Kota Pekanbaru Dari Tinjauan Fisis dan Kimia," Jurnal Fisika Unand, 3(3), 191–197, 2014.
- [10] Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia. "*Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*," Departemen Lingkungan Hidup, Jakarta, 2003.
- [11] Daud M Nur. "Tim KUKERTA UNRI Ciptakan Inovasi Smart Monitoring Kualitas Air Sungai Berbasis IoT," Portal Berita Gagasan Riau.Com, 06 September 2021. Diakses pada 29 November 2021, Pukul 20.35, dari <https://gagasanriau.com/news/detail/45816/tim-kukerta-unri-ciptakan-inovasi-smart-monitoringkualitas-air-sungai-berbasis-oit>